

# 最新の不整脈ニュース

## 徐脈性不整脈に対する心臓ペーシング療法

— 従来の治療法から新しい治療法の試みへ —

厚木市立病院  
循環器科 宮崎秀和

高度の徐脈性不整脈(洞不全症候群、房室ブロックなど)に対しては恒久的(植込み型)ペースメーカーを用いて心臓ペーシング療法が行われます。植込み型ペースメーカーは1958年にElmqvistとSenningが臨床応用1)して以来、小型化・多機能化によってより人体に適合する(より生理的となる)ように著しい進化を遂げてきました。一方、ペーシングリードの固定部位に関しては、安定性が優先されて長きにわたり心房は右心耳、心室は右室心尖部が選ばれてきました。しかし、1990年代後半より相次いで発表されてきた多施設共同無作為比較試験では従来の方法を用いた生理的ペーシングの効果に疑問を投げかけるような結果が示されました2), 3)。そこで最近は、心房細動抑制の観点から右心耳以外の部位が心房ペーシング部位として選ばれたり、心機能悪化を低減させる目的で右室心尖部以外の部位が心室ペーシング部位として選択されたりするようになってきました。こうした背景を踏まえて、今回は徐脈性不整脈に対するペーシング療法について、新しい知見を含めて概説をしたいと思います。

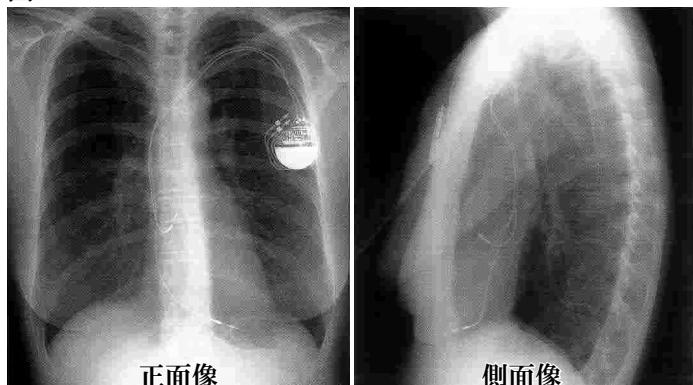
### I. 心臓ペーシング療法

心臓ペーシングとは電気刺激により人為的に心筋細胞の興奮を作り出し、この興奮の伝播により心収縮を引き起こす事象を指します。決められた頻度で心臓ペーシングを行い、心拍数をコントロールする治療法が心臓ペーシング療法です。心臓ペーシングを行うシステムは電気刺激(刺激パルス)を発生するパルスジェネレーター(ペースメーカー本体)と刺激パルスを心臓に伝える電極リードから構成され、パルスジェネレーターを体外に置く一時的ペーシングとシステム全てを体内に埋没させる恒久的(植込み型)ペースメーカーに大別されます。以下、植込み型ペースメーカーに関して記述します。

パルスジェネレーターは電池とペーシングに必要な電気回路を生体に影響の少ないチタニウムやステンレスのシェルで密封したものです。現在のペースメーカーはリチウム電池が使用され、5~10年と長寿命になっています。IC回路の使用により小型化され、現在のペースメーカーは重量25~30g、容積10~15ccです。電気回路は、①規則的な刺激パルスを作り出すペーシング機構、②自己波の感知を行うセンシング機構で構成され、内蔵されているアンテナ部を介して専用のプログラマーとの交信が可能です。この交信を利用してペースメーカーの設定を変更することが可能です。

電極リードは心筋に接する電極とポリウレタンやシリコン樹脂で被覆・絶縁された導線部分およびペースメーカーと接続するコネクター部により構成されています。先端がタインド型のアンカーを有するものとワインの栓抜き状のピンを有するスクリューイン型があります。

図 1



### II. 恒久的ペースメーカーの植え込み術

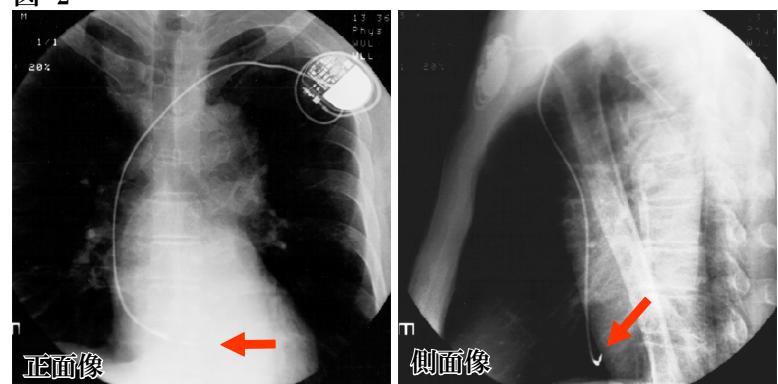
恒久的ペースメーカーを植え込む手術は局所麻酔下で行い、以下の手順で行います。左(右)の鎖骨下二横指くらいの部位に約

4cmの皮膚切開を行い、周囲の皮下組織を剥離してポケット(ジェネレーターを収納する袋)を作ります。X線透視を見ながら胸郭外鎖骨下静脈または腋窩静脈を穿刺し、シースを利用してペーシングリードを心臓内に挿入します。PSA(pacing system analyzer)を用いて検査を行いながら最適な位置を探り、心室内および心房内にリード先端(電極)を固定します。通常は固定性のよい右心耳と右室心尖部が選ばれます(図1)。ジェネレーターをペーシングリードに接続した後、ポケット内に固定します。最後に切開創を縫合して終了です。

### III. 心房ペーシングによる心房細動の予防

心房細動を合併する洞不全症候群症例の中には心房ペーシングを行うだけで心房細動の再発が減少する例があります。しかし、多くの場合は抗不整脈薬の併用が必要になります。心房ペーシングを工夫することにより心房細動の再発を抑制する試みが近年、脚光を浴びています。方法はペーシングアルゴリズムの工夫とペーシング部位の工夫に大別されます。前者にはオーバードライブペーシング(自己心拍より早いレートでペーシングをする)、バーストペーシング(頻拍が開始したら高頻度刺激を加える)などがあり、各社のペースメーカーにより設定可能なアルゴリズムが異なります。どの方法にも利点および欠点があり、それらを念頭に置きながら我々は機種の選択をしています。

一方、ペーシング部位の工夫にはBachmann's bundle付着部や中位または下位の心房中隔より心房ペーシングを行う方法があります(図2)。私達の施設では主として中位心房中隔ペーシングを行っています(図2)。心房中隔からペーシングすることにより全心房興奮時間が有意に短縮するため、興奮のバラツキが減少しリントリーが生じにくくなります。また、左房と左室の収縮が同期することで、左房の圧負荷が減少します。さらに房室伝導時間が短縮するため、不必要的心室ペーシングを減少させることにも貢献します。



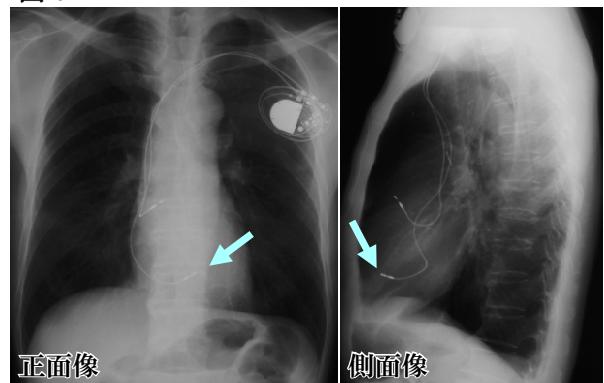
### IV. 心室ペーシングの新たな展開

生理的ペーシング(AAI/DDDモード)は心房心室の同期性を保てることから、心室ペーシング(VVIモード)と比較し血行動態的に有利であり、また僧帽弁・三尖弁逆流や心房の拡大を予防することで心房細動や心不全の発生が抑制されると考えられます。海外で行われた後ろ向き試験4)により生理的ペーシングの利点が明らかとなりました。しかし、その後に実施された前向き大規模臨床試験2), 3), 5)では、生理的ペーシングは心室ペーシングと比較し心房細動の発生・慢性化を抑制するが、心血管死、脳梗塞、心不全、死亡に対する効果はあまりないか、あってもわずかであるという結果が発表されました。

これらの結果を受けて洞不全症候群症例に対しては不必要的心室ペーシングを減らすための工夫が必要になり、各メーカーは新しいアルゴリズムを開発しています。大別してAAIモードとDDDモードの間で自動的に切り替わるモードスイッチ(MVPRやSafe-RR)とAV delayを延長する方法(AV Search HysteresisRやVIPR)があります。どちらの方法も利点および欠点があり、それらを考慮しながら我々は機種の選択をしています。

一方で心室ペーシングが不可欠な高度または完全房室ブロック症例では上述のようなアルゴリズム

図3



を使うことはできません。右室心尖部でペーシングし続けることにより生じる問題を避けるためにはペーシング部位の工夫が必要になります。全心室興奮時間を短縮し、正常な興奮様式を保つためにもっとも効果的な場所はヒス束でペーシングすることです。しかし、心室リードの固定が非常に難しく、ペーシング閾値が相対的に高いことが問題となり、この手技はあまり普及しませんでした。そこで心室中隔ペーシングが近年注目を集めています。海外を中心に行われている心室中隔ペーシングは右室流出路に心室リード(スクリューイン型)を固定する方法がとられています。手技的に容易なこともありますが、残念ながら穿孔などの重篤な合併症が国内外で数多く報告されています。

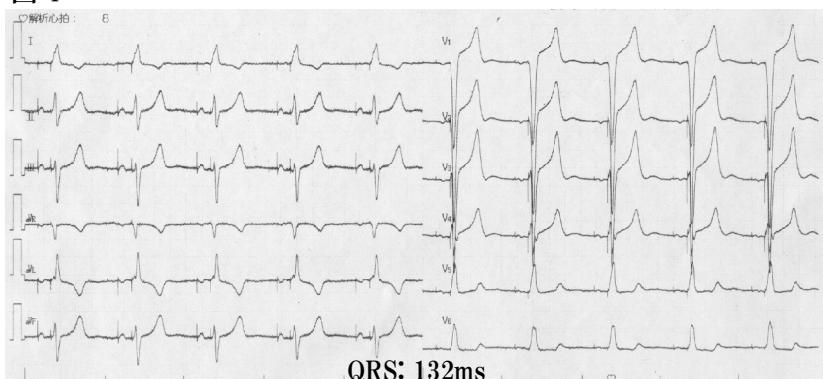
我々の施設では中位心室中隔ペーシングを積極的に行ってています(図3)。中隔の筋層は非常に厚いため、穿孔が生じる危険性は全くありません。また、手技も比較的容易です。中位心室中隔には右脚の分枝が多く分布しているため、それを目標として心室リード(スクリューイン型)を固定してゆきます。実際には透視画像を見ながらリードの先端が心室中隔に向いていることを確認し、ペーシングを行ってQRS形や幅を評価して固定部位を決定します。理想的な部位ではII誘導のQRS波形がRS

pattern、幅が $\leq 120\text{ms}$ となります(図4)。センシングやペーシング閾値は右室心尖部ペーシングとほとんど変わりませんし、遠隔期に心室中隔ペーシングが原因となる合併症の発生もありません。国内では心室中隔ペーシングを積極的に取り組んでいる施設が少しずつ増えてきており、今後、本法の普及が期待されます。

#### [参考文献]

- 1) Elmqvist R, Senning A: An implantable cardiac pacemaker for the heart. In "Proceedings of the second international conference on electronics, Paris 1959(Smyth CN, ed)". Iliffe & Sons, London, 1960
- 2) Connolly SJ, Kerr CR, Gent M, et al: Effects of physiologic pacing versus ventricular pacing on the risk of stroke and death due to cardiovascular causes. Canadian Trial of Physiologic Pacing Investigators. N Engl J Med 2000; 342: 1385-1391
- 3) Lamas G, Lee KL, Sweeney MO, et al: Ventricular pacing or dual-chamber pacing for sinus-node dysfunction. N Engl J Med 2002; 346: 1854-1862
- 4) Lamas G, Pashos C, Normand S, et al: Permanent pacemaker selection in the elderly Medicare pacemaker recipients. Circulation 1995; 91: 1063-1069
- 5) Andersen HR, Thuesen L, Bagger JP, et al: Long-term follow-up of patients from randomized trial of atrial versus ventricular pacing for sick sinus syndrome. Lancet 1997; 350: 1210-1216

図 4



■緊急又は日頃の診療で、心臓病、不整脈の患者さんに関しましてお困りの事がありましたら、下記までご連絡下さい。

当番幹事 宮崎秀和(厚木市立病院)  
TEL: 046-221-1570  
住所: 厚木市水引 1-16-36

編集発行: 埼玉不整脈ペーシング研究会  
代表 松本 万夫(埼玉医科大学 国際医療センター 心臓内科)  
TEL・FAX:042-984-4579  
住所:埼玉県日高市山根 1397-1